

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie



**ANALÝZA BEZBARIÉROVÉ AKCESIBILITY
CENTRA PRAHY PŘI VYUŽITÍ GIS
ANALYSIS OF BARRIER-FREE ACCESSIBILITY
OF THE CENTER OF PRAGUE USING GIS**

Bakalářská práce

Eva Rosová

květen 2010

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Tomáš Hudeček, Ph.D.

Prohlášení kvalifikační práce

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem všechny použité prameny řádně citovala.

Jsem si vědoma toho, že případné použití výsledků, získaných v této práci, mimo Univerzitu Karlovu v Praze je možné pouze po písemném souhlasu této univerzity.

Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovatelů.

V Praze dne 20. května 2010

.....
Eva Rosová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé práce RNDr. Tomášovi Hudečkovi, PhD. za jeho konzultace, čas, cenné rady a připomínky. Dále bych chtěla poděkovat své rodině, která při mně stála a podporovala mě během celého studia.

Analýza bezbariérové akcesibility centra Prahy při využití GIS

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je srovnat a analyzovat území Prahy z hlediska jeho dostupnosti bezbariérovou hromadnou dopravou při využití geoinformačních systémů. V první části práce je provedena analýza současného stavu bezbariérové dopravy na území Prahy. V další části práce je popsán postup tvorby map, který vychází z interpolace prostorových bodových dat. V mapě jsou vymezena místa nedostupná bezbariérovou dopravou. Součástí mapy je i zobrazení linkového vedení všech prostředků hromadné dopravy a označení konečných stanic jednotlivých linek.

Klíčová slova: časová dostupnost, interpolace, bezbariérová doprava, Praha, městská hromadná doprava

Analysis of barrier-free accessibility of the centre of Prague using GIS

Abstract

The objective of this bachelor thesis is to compare and analyse by using GIS the urban area of Prague in point of view of accessibility with barrier-free transport. The first part of this work contains analysis of current situation of barrier-free accessibility in Prague. In the next part of this thesis is described the method of creating maps, which comes from interpolation of spatial point features. There are established areas not barrier-free accessible on the map. The map includes routing of all means of the public transportation as well as designation their terminals.

Keywords: time accessibility, interpolation, barrier-free transport, Prague, urban mass transportation

Obsah

Přehled použitých zkratk	7
Seznam obrázků a tabulek	8
1. ÚVOD A CÍLE PRÁCE	9
1.1 Úvod	9
1.2 Cíle práce	9
2. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	10
2.1 Doprava	10
2.1.1 Městská hromadná doprava	10
2.1.2 Bezbariérová doprava	11
2.2 Pražská integrovaná doprava	12
2.2.1 Dopravci	12
2.2.2 Bezbariérové dopravní prostředky PID	13
2.2.3 Bezbariérový vstup do metra	16
2.3 Akcesibilita	16
3. TVORBA MAP BEZBARIÉROVÉ DOSTUPNOSTI	18
3.1 Výběr území a návrh řešení	18
3.1.1 Definování centra města	18
3.1.2 Volba řešení	19
3.2 Sběr dat	19
3.2.1 Polohová data	19
3.2.2 Časová dostupnost	20
3.3 Tvorba mapových podkladů v prostředí ArcGIS	21
3.3.1 Bodové vrstvy	21
3.3.2 Liniové vrstvy	21
3.3.3 Polygonové vrstvy	22
3.4 Interpolace	22
3.4.1 Volba vhodné interpolace	23
3.4.2 Interpolace IDW	25
3.5 Úpravy mapy	27

4.	Výsledky	29
5.	Diskuze	33
6.	Závěr.....	34
7.	Seznam zdrojů informací.....	35
8.	Seznam příloh	38

Přehled použitých zkratk

ČD	- České dráhy a.s.
DPP	- Dopravní podnik hlavního města Prahy, a.s
ESRI	- Enviromental Sytems Research Institute – společnost vyvíjející GIS software
EU	- Evropská unie
GIS	- Geographic information system – informační systém pro získávání, ukládání, analýzu a vizualizaci prostorových dat
IDW	- Inverse Distance Weighted – interpolační metoda inverzní vzdálenosti
MHD	- Městská hromadná doprava
PID	- Pražská integrovaná doprava
S-JTSK	- Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální – polohový systém využívaný českým úřadem zeměměřičským a katastrálním
TIFF	- Tag Image File Format – souborový formát pro ukládání rastrové počítačové grafiky v bezeztrátovém formátu
WGS 84	- World Geodetic System 1984 – světový geodetický systém definující referenční elipsoid, geoid a souřadný systém

Seznam obrázků a tabulek

Tabulka 1: Seznam dopravců (mimo DPP) Městské hromadné dopravy na území města.....	12
Obr. 1 Neoplan N 4014/3.....	13
Obr. 2 Karosa-Renault CityBus 18M	13
Obr. 3 Karosa Citelis 12M	13
Obr. 4 Ikarus E91	14
Obr. 5 Mercedes-Benz Citaro (<i>zdroj: www.prahamhd.vhd.cz</i>)	14
Obr. 6 Mercedes-Benz Citaro LE.....	14
Obr. 7 Mercedes-Benz Citaro L.....	14
Obr. 8 SOR BN 12.....	15
Obr. 9 SOR NB 18 City	15
Obr. 10 Irisbus Crossway LE	15
Obr. 11 T3R.PLF	15
Obr. 12 KT8D5.RN2P.....	15
Obr. 13 Škoda 14T	16
Obr. 14 Interpolace IDW.....	25
Obr. 15 Interpolace IDW s variabilním okolím.....	26
Obr. 16 Interpolace IDW s pevným okolím a stanoveným minimálním počtem bodů ...	27
Obr. 17 Interpolace IDW s pevným okolím a nestanoveným minimálním počtem bodů	27
Obr. 18 Popis stanic metra a konečných zastávek povrchových linek	28
Obr. 19: Rozdíl v časové dostupnosti Hlavního nádraží	31
Obr. 20: Rozdíl v časové dostupnosti Prahy ze zastávky Hlavní nádraží	32

1. ÚVOD A CÍLE PRÁCE

1.1 Úvod

Bezbariérová doprava je aktuálním tématem. V současné době se stále více prosazuje trend k většímu zapojení handicapovaných lidí do společnosti, na zlepšení jejich sociální situace a jejich životní úrovně. Nově projektované stavby musí být řešeny tak, aby byly buď zcela eliminovány bariéry bránící pohybu, nebo se hledají technická řešení usnadňující pohyb handicapovaných osob. Obdobně se řeší i dopravní infrastruktura modernizací vozového parku bezbariérovými dopravními prostředky a instalací zdvihacích plošin či výtahů, které umožňují bezproblémový nástup tělesně postižených osob, maminek s kočárky i lidí jinak handicapovaných. Bariéry odstraňuje třeba také automatické hlášení zastávek pro nevidomé lidi nebo informační systémy zobrazující směr jízdy vozidla a další stanici.

Bakalářská práce se ve své první části zabývá současným stavem problematiky bezbariérové dostupnosti a její analýzou. Druhá část se pak zabývá tvorbou map časové dostupnosti. Práce přináší poznatky o současném stavu bezbariérové dopravy v hlavním městě Praze, které jsou zpracovány v podobě mapových výstupů.

1.2 Cíle práce

Cílem práce je analyzovat území hlavního města Prahy z hlediska jeho časové dostupnosti bezbariérovou dopravou a srovnat dostupnost ve dvou vybraných časech, tedy v dopravní špičce a mimo ni. Analýza má být provedena pro dostupnost centra ze všech zastávek denní městské hromadné dopravy a pro opačný směr, tedy pro dostupnost všech zastávek městské hromadné dopravy z centra.

Předpokládá se, že v dopravní špičce bude časová dostupnost lepší, než mimo dopravní špičku. Tato práce by měla být počátkem pro hlubší analýzu této problematiky a jejího zpracování.

Mapové výstupy budou zpracovány v programu ArcGIS 9.3 a ukáží možnosti prostorové analýzy dat v tomto programu a jejich omezení.

2. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

2.1 Doprava

Podle BRINKEHO (1999) je doprava definována jako „záměrné a organizované přemístění věcí a osob uskutečněné dopravními prostředky po dopravních cestách. Zahrnuje veškerou činnost umožňující přemísťování osob, zvířat a věcí. Základními složkami dopravy jsou dopravní prostředky, dopravní cesty a dopravní zařízení. Dopravní prostředky tvoří soubor pohyblivých zařízení, jimiž se uskutečňuje přeprava. Dopravní cesty zahrnují vzdušný prostor, hladinu oceánů, řek, jezer a pevninský prostor, většinou upravený pro pohyb dopravních prostředků nebo vysílání signálů.“

2.1.1 Městská hromadná doprava

Podle DRDLY (2005) je městská hromadná doprava (dále jen „MHD“) „činnost spjatá s cílevědomým hromadným přemísťováním osob a hmotných předmětů v předpokládaných objemových a definovaných časových a prostorových souvislostech za použití pro tento typ vhodných dopravních prostředků a technologií.“

Drdlova definice MHD používá obecnou definici dopravy a upřesňuje ji pro podmínky MHD, tedy veřejného linkového přemísťování osob sloužícího k uspokojování vnitroměstských přepravních potřeb. Výraz hromadná v tomto případě znamená, že cestující jsou přepravováni pohromadě, a tedy není možné uspokojit potřeby všech tak, aby bylo přemístění uskutečněno jedním dopravním prostředkem bez přestupů (na rozdíl od přepravy osobními automobily). Předpokládané objemové souvislosti“ se odvíjí od předpokládaného přepravního proudu v daném směru, objednané přepravní kapacity linky a obsaditelnosti použitých dopravních prostředků.

Pojem „definované časové a prostorové souvislosti“ znamená, že dopravce má povinnost uveřejnit jízdní řád a jeho změny, a že prostor pro MHD je vymezen konkrétní dopravní sítí na určeném území.

Zvláštní význam v Drdlově definici má výraz „pro tento typ vhodných dopravních prostředků“. Je jím řečeno, že ne všechny dopravní prostředky jsou pro nasazení do MHD vhodné z hlediska jejich kapacity, vnitřního uspořádání, snadného nástupu popř. z hlediska jejich vlivu na životní prostředí.

Pojem „pro tento typ dopravy vhodné technologie“ je odvozen zejména od faktu, že se může jednat o přemísťování osob nehandicapovaných, dopravně handicapovaných, jazykově a zdravotně handicapovaných. Nehandicapované osoby nevyžadují zvláštní technologie na rozdíl od osob dopravně handicapovaných (např. matek s kočárky), kterým zvláštní technologie usnadňují jejich přepravu. Jazykově handicapované osoby (např. cizinci) potřebují pro snazší orientaci, např. používání piktogramů nebo nápisů

ve světových jazycích, a zdravotně handicapované osoby (např. sluchově, zrakově nebo tělesně postižení) potřebují ke svému přemísťování zvláštní technologie, např. zvedací plošiny, výtahy, majáčky pro nevidomé nebo čí informační tabule pro neslyšící. (DRDLA, 2008)

2.1.2 Bezbariérová doprava

Pojem bezbariérový, nebo bezbariérovost, není v české legislativě (na rozdíl od jiných evropských zemí) pevně zakotven. Podle ČTVRTEČKOVÉ a MATUŠKY (2005) se za „bezbariérové, bezbariérově přístupné a užitelné v podmínkách ČR většinou považují takové prvky nebo systémy, které splňují podmínky (parametry) vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj č. 369/2001 Sb. *O obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.*“

Jak dále uvádí MATUŠKA v článku *Technologie přepravy a kritická místa v přepravních řetězcích veřejné dopravy* (2008), „bezbariérová přístupnost je jednou z podstatných vlastností systému veřejné dopravy a také důležitým ukazatelem jeho kvality. Aby byl celý systém přístupný pro všechny potenciální zájemce z řad veřejnosti, musí splňovat i požadavky na přístupnost a užitelnost pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.“

Za kritická místa pro handicapované osoby lze tedy považovat místa, kde dochází například ke změně nivelety plochy, na které se handicapovaná osoba pohybuje (např. přechod z chodníku na vozovku, pohyblivé pásy nebo schody, nástupištní hrany), místa, kde by mohlo dojít ke ztrátě orientace (např. tunely a podchody, rozlehlé prostory), popřípadě místa nebo okolnosti, které mohou způsobit porušení očekávaných podmínek (např. nedodržení jízdních řádů, nedodržení garantovaných nízkopodlažních spojů, příliš krátké přestupní doby). (MATUŠKA, 2008, s. 1)

V oblasti dopravy přijala EU iniciativy a legislativu, která uznává opatření, jež mají splnit potřeby přístupnosti osob se zdravotním postižením, které musely nové členské země do 1. května 2004 implementovat do své národní legislativy. Jedná se o Nařízení Rady 684/92, o společných pravidlech pro mezinárodní přepravu cestujících autokary a autobusy, rozpracované Nařízením Komise č. 2121/98, kterým se stanoví prováděcí pravidla ohledně dokladů pro přepravu cestujících autokary a autobusy. Tato nařízení požadují, aby všechny členské země EU zajistily, že autobusy vyráběné a prodávané k využití v městských oblastech jsou pro osoby se zdravotním postižením zcela bezbariérové. Technické standardy ve směrnici vycházejí ze zjištění studie COST 22 o nízkopodlažních autobusech. Nařízení požadují jak povinnou instalaci ramp nebo zvedacích plošin do všech městských autobusů v celé Evropské unii, tak i zajištění vyhrazených míst k sezení pro osoby s omezenou pohyblivostí, vymezení místa pro invalidní vozíky, prostoru pro vodícího psa a kontrastního barevného označení pro slabozraké osoby. (NÁRODNÍ RADA OSOB SE ZDRAVOTNÍM POSTIŽENÍM, 2007)

2.2 Pražská integrovaná doprava

Pražská integrovaná doprava (dále PID) je dopravní systém provozovaný společností ROPID, tj. Regionální organizátor pražské integrované dopravy. Je to systém zajišťující různými druhy dopravních prostředků dopravní obslužnost hlavního města Prahy a části Středočeského kraje. Tento systém dopravními prostředky zajišťují především Dopravní podnik hl. m. Prahy, a.s. (dále jen „DPP“), a řada smluvních dopravců.

2.2.1 Dopravci

Na území hlavního města Prahy zajišťují provoz autobusových linek kromě DPP i další smluvní dopravci. Seznam těchto dopravců a jimi provozovaných linek (stav ke dni 15. března 2010) je uveden v tabulce č. 1.

Název dopravce	Provozované autobusové linky
BADO BUS	232
BOSÁK BUS, spol. s.r.o.	338, 390
České dráhy, a.s.	vlakové linky S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S20, S29, S41, S80, R3 a R5
ČSAD MHD Kladno, a.s.	306, 307, 316, 319, 336, 350, 356
ČSAD POLKOST, spol. s.r.o.	325, 381, 382, 387
ČSAD Střední Čechy, a.s.	345, 348, 368, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377
Jaroslav Štěpánek	110, 302
Martin Uher, spol. s.r.o.	314, 317, 318, 320, 321
Okresní autobusová doprava Kolín, s.r.o.	398
PROBO BUS a.s.	361, 384
SPOJBUS s.r.o.	308, 309, 310, 311, 313, 315, 358, 380
STENBUS s.r.o.	263, 269
Veolia Transport Praha s.r.o.	153, 165, 173, 190, 220, 221, 222, 223, 240, 251, 303, 304, 323, 326, 327, 328, 331, 332, 333, 335, 337, 339, 341, 342, 343, 344, 353, 362, 383, 385, 391, 397

Tabulka 1: Seznam dopravců (mimo DPP) Městské hromadné dopravy na území města

Z vyjmenovaných dopravců nevyužívají nízkopodlažní autobusy pouze společnosti BADO BUS s.r.o. a Okresní autobusová doprava Kolín, s.r.o. (ROPID, 2010)

2.2.2 Bezbariérové dopravní prostředky PID

V pražské povrchové městské dopravě se využívají pouze autobusy a tramvaje. Zaměření této kapitoly je pouze na bezbariérové dopravní prostředky, tedy takové soupravy, které umožňují bezbariérový nástup invalidnímu vozíku.

Autobusy

V současnosti se využívá 14 typů nízkopodlažních bezbariérových autobusů.

Vůbec první bezbariérový autobus byl Neoplan N 4014/3 (obr. 1), který DPP koupil pouze ve třech exemplářích. Autobus je trojdvěřový, v prostoru prvních a druhých dveří nízkopodlažní. Dnes už tyto vozy nasazovány nejsou.



Obr. 1 Neoplan N 4014/3
(zdroj: www.prahamhd.vhd.cz)



Obr. 2 Karosa-Renault CityBus 18M
(zdroj: www.prahamhd.vhd.cz)

Donedávna nejčastěji využívaným typem autobusu používaným u DPP je Karosa-Renault CityBus, a to ve 3 provedeních – jako prototyp, typ 12M a typ 18M (obr. 2). K nástupu a výstupu cestujících slouží troje (12M) nebo čtvery (18M) široké dvoukřídlé plně prosklené dveře, které se otevírají dovnitř a jsou ovládány elektropneumaticky ze stanoviště řidiče. Vozy 12M byly uvedeny do provozu v roce 1996. Starší vozy tohoto typu mají přední a střední dveře beze schodů (výška podlahy 320 mm nad zemí) a u zadních dveří je jeden schod (výška podlahy 550 mm nad zemí). První dodávané vozy ještě neměly vyklápěcí plošinu pro nájezd invalidů na vozíku u středních dveří. Novější vozy typu 12M už nemá u zadních dveří žádný schod, nástupní výška zadních dveří je 330 mm. Vyklápěcí plošina je ovládána ručně řidičem. Vozy typu 18M jsou první kloubové nízkopodlažní autobusy v PID a do provozu byly uvedeny v prosinci 2001. Parametry jsou shodné s typem 12M.

Karosa Citelis 12M (obr. 3) je nástupcem modelu Karosa-Renault CityBus a do provozu byl zařazen v lednu 2006. U žádných dveří se



Obr. 3 Karosa Citelis 12M
(zdroj: www.prahamhd.vhd.cz)

nenachází schod a také podlaha v místech pro stojící cestující je bez schodů. U tohoto autobusu je možné při zastavení využít naklápění vozu ke straně, a tak usnadnit nástup a výstup invalidních vozíků.

V dubnu 2003 začala jezdit linka 291, která slouží pro spojení zdravotních středisek se stanicemi metra a zastávkami tramvají. Na tuto linku jsou nasazovány vozy Ikarus E91 (obr. 4), tzv. „minibusy“, autobusy střední délky. Vůz je 8 metrů dlouhý a u zadních dveří je výsuvná plošina pro nájezd invalidů na vozíku. V současnosti jezdí tento typ vozu i na jiných linkách.



Obr. 4 Ikarus E91
(zdroj: www.prahamhd.estranky.cz)

Dopravce Veolia Transport Praha s.r.o. má ve svém vozovém parku vozy typu Mercedes-Benz Citaro (obr. 5). První vozy byly dvoudveřové, poté byly zakoupeny i v trojdveřovém provedení. Vyklápěcí plošina je umístěna u prostředních dveří. Novější verze autobusu je Mercedes-Benz Citaro LE (obr. 6). Tyto vozy jsou na rozdíl od předchozího modelu nízkopodlažní pouze u prvních a druhých dveří, zadní část vozu se zvyšuje do normální úrovně.



Obr. 5 Mercedes-Benz Citaro
(zdroj: www.prahamhd.vhd.cz)



Obr. 6 Mercedes-Benz Citaro LE
(zdroj: www.prahamhd.vhd.cz)

Prvním patnáctimetrovým autobusem je Mercedes-Benz Citaro L (obr. 7), uvedený do provozu v červnu 2004. Vůz je trojdveřový, u prvních dvou dveří je nízkopodlažní, u prostředních dveří je plošina pro nájezd invalidního vozíku. Tento vůz zařazují do provozu dopravci Martin Uher spol. s.r.o. a Veolia Transport Praha s.r.o. (SPOLEČNOST PRO VEŘEJNOU DOPRAVU, 2010)

V dubnu 2005 dopravce Veolia Transport s.r.o. zařadil do provozu autobusy SOR BN 12 (obr. 8) v trojdveřovém provedení. Přední, úzké dveře a prostřední široké dveře jsou umístěny v nízkopodlažní části vozu.



Obr. 7 Mercedes-Benz Citaro L
(zdroj: www.prahamhd.vhd.cz)

V této části se nenacházejí žádné schody a u prostředních dveří je umístěna nájezdová plošina pro invalidy na vozíku. Zadní část vozu je zvýšena na normální

úroveň. Podlaha v nízké části vozu je 360 mm nad zemí. V říjnu 2005 byl nasazen vůz ve čtyřdveřovém provedení.

Nejnovějšími vozy v provozu jsou modely SOR NB 12 City a SOR NB 18 City (obr. 9). Úroveň podlahy po celé délce autobusu je 340 mm nad vozovkou. Typ 12 City je zpravidla čtyřdveřový a typ 18 City pětidveřový. (SOR LIBCHAVY,200?)



Obr. 8 SOR BN 12
(zdroj: www.prahamhd.vhd.cz)



Obr. 9 SOR NB 18 City
(zdroj: www.fotodoprava.com)

Nedávno dopravce Spoibus s.r.o. zařadil do svého vozového parku nový typ vozidla, Irisbus Crossway LE (obr. 10), který má přední polovinu vozu nízkopodlažní, s výškou podlahy 320/330 mm nad vozovkou. Zadní dveře, u kterých je místo pro kočárek nebo invalidní vozík, jsou opatřeny sklopnou plošinou.



Obr. 10 Irisbus Crossway LE
(zdroj: spojbus.cz)

Tramvaje

V Praze se první nízkopodlažní tramvaj objevila již v roce 1993. Byla to tramvaj s typovým označením RT6N1, která měla 63% plochy vozu v úrovni 350 mm nad zemí. Tyto vozy byly ale velice poruchové a tak v roce 1999 došlo k jejich úplnému odstavení.

DPP se snažil o modernizaci vozového parku a využil nabídku firmy Pragoimex na dodávku zcela nových vozových skříní s nízkopodlažní střední částí. Tyto vozy využívají hrubé stavby skříně staršího typu vozu. Nízkopodlažní vstup je umístěn u prostředních dveří vozu a je 350 mm nad povrchem. Vůz je označen T3R.PLF (obr. 11).



Obr. 11 T3R.PLF
(zdroj: www.dpp.cz)



Obr. 12 KT8D5.RN2P
(zdroj: www.dpp.cz)

V roce 2004 DPP přistoupil na modernizaci staršího typu tramvaje, do které byl vložen prostřední nízkopodlažní článek. Vzniklá tramvaj nese označení KT8D5.RN2P (obr. 12).

V roce 2004 vyhrála plzeňská Škoda transportation s.r.o. veřejnou zakázku na výrobu nového typu nízkopodlažní tramvaje – 14T (obr. 13). Tato tramvaj je kloubová a pětičlávková, druhý a čtvrtý článek jsou nízkopodlažní (výška podlahy nad úrovní vozovky je 350 mm). (DOPRAVNÍ PODNIK HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY, 2010)



Obr. 13 Škoda 14T
(zdroj: www.dpp.cz)

2.2.3 Bezbariérový vstup do metra

Jak uvádí na svých internetových stránkách Dopravní podnik hl. m. Prahy, „bezbariérová přístupnost metra je limitována úpravou jednotlivých stanic metra. Ve smyslu platných smluvních přepravních podmínek lze v provozu metra přepravovat osoby na vozíku pro invalidy pouze ve stanicích s bezbariérovým přístupem, v osobních výtazích, v upravených nákladních výtazích, nebo šikmých a svislých plošinách v doprovodu osoby poskytující osobě na vozíku pro invalidy nezbytnou pomoc.“ (DOPRAVNÍ PODNIK HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY, 2010)

Prostorové uspořádání a přístupnost staveb je upravena vyhláškou č. 369/2001, o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

V současné době se realizuje stavba bezbariérového přístupu do stanice Národní třída na trase B. Zajištění bezbariérového zpřístupnění je možné jen vybudováním druhého vstupního vestibulu a nástupiště ve stanici bude s výstupem v ulici M. Rettigové spojeno dvěma dvojicemi osobních výtahů propojených přestupní chodbou. Stavba by měla být ukončena v dubnu 2011. (MAGISTRÁT HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY, 2010)

2.3 Akcesibilita

Akcesibilita, neboli česky dostupnost, pochází z anglického slova accessibility. To se skládá ze slov *access* (znamenající přístup) a *ability* (schopnost). Doslovný překlad by tedy byl schopnost přístupu.

Dostupností se zabývalo mnoho zahraničních autorů – například Golias ve svém článku v *Journal of Transport Geography* píše o dopadu výstavby nového metra na

dostupnost a celý dopravní systém v Athénách, zatímco Gutiérrez a García-Palomares řeší nové prostorové struktury mobility v Madridské aglomeraci.

Hodge (1997) ve svém článku *Accessibility – related issues* uveřejněném v *Journal of Transport Geography* řeší rozpor mezi přístupem (v podstatě měřítkem potenciálu) a mobilitou (měřítkem chování). Mobilita může a nemusí odrážet dobrý přístup, protože závisí více na rozhodnutí, hodnoty aktivit v cílové destinaci atd. A dobrý přístup nemusí ještě nutně být hodnotný, pokud po něm není poptávka nebo pokud není podmíněný nějakým důležitým zvykem. Je tedy důležité stanovit rozsah, měřítko dostupnosti, které by zachytilo všechny významné aspekty potenciální nebo realizované interakce.

Hansonová (1995) charakterizuje dostupnost počtem lokalit dostupných ve stanovené vzdálenosti nebo čase, na rozdíl od mobility, kterou definuje jako schopnost pohybu mezi různými místy lidské činnosti. Jak se zvětšuje vzdálenost mezi těmito místy, dostupnost se stává více a více závislou na mobilitě, obzvláště na soukromých dopravních prostředcích. Dále vztahuje akcesibilitu k obtížnosti pohybu mezi místy – jak se pohyb mezi dvěma místy stává méně náročným (ať již finančně nebo časově), vzrůstá akcesibilita. Dostupnost definuje také jako atraktivitu místa výchozího bodu (jak snadno se lze dostat odtud na jakékoliv jiné místo) a jako atraktivitu místa cílového (jak snadno se lze dostat sem z jakékoliv jiné destinace), což neznamená to samé – v prvním případě je kladen důraz na přístupu k příležitostem a cílům lokalizovaným v jiných místech, kdežto v druhém případě je kladen důraz na příležitosti v jednom určitém místě.

Podle Baradana a Ramjerdiho (2001) a jejich článku *Performance of Accessibility Measures in Europe* je nejpřímější definice dostupnosti jako vyjádření spojitelnosti, propojitelnosti. O místě se mluví jako o dostupném, jestliže má spojení silniční nebo železniční sítí s letištěm nebo přístavem. Lze to vyjádřit i jiným způsobem než jednoduchým má – nemá, rozsah dostupnosti může být popsán počtem různých možných spojení ke specifickým místům.

Marada ve svém článku *Význam dopravní obslužnosti v rozvoji venkovských oblastí* (2006) říká, že časové vyjádření dostupnosti je podstatnější než kilometrické. Uvádí to na příkladu Pražské, resp. Středočeské aglomerace, kde dojíždka do centra Prahy je spíše ovlivněna položením rychlostních dopravních sítí (dálnic a železnic), než vzdáleností od metropole.

3. TVORBA MAP BEZBARIÉROVÉ DOSTUPNOSTI

Tato část bakalářské práce se věnuje vlastní tvorbě map bezbariérové dostupnosti. Postupně zde budou popsány jednotlivé kroky vzniku mapy od sběru dat až po vznik samotných map a také jednotlivé možnosti zpracování časové dostupnosti.

3.1 Výběr území a návrh řešení

Jak vyplývá z názvu práce, bylo zadáno vytvoření modelu bezbariérové dostupnosti centra hlavního města Prahy. Bylo třeba rozhodnout, zda řešit dostupnost centra města pouze v jeho hranicích nebo i v souvislostech Středočeského kraje, popřípadě širšího území. Vzhledem k velké náročnosti širšího řešení, spočívající v nutnosti sběru a zpracování příliš velkého objemu dat, a k malým možnostem bezbariérové dopravy mimo území města spočívající zejména ve velmi nízké frekvenci bezbariérového spojení z těchto oblastí, bylo řešení zúženo pouze na území hlavního města.

3.1.1 Definování centra města

Před samotným sběrem dat bylo nutné zvolit místo v centru Prahy, pro které se bude zadání řešit. Bylo nutno vybrat takovou stanici městské hromadné dopravy, která by ležela na trase metra a samozřejmě byla bezbariérová. Dále by bylo vhodné, aby do zvolené cílové stanice bylo možné se dostat ještě jiným způsobem než pouze metrem. V centru města je vhodných míst více, především se nabízely přestupní stanice linek metra.

Stanice Můstek, která je přímo v centru města na Václavském náměstí, ale nepřicházela v úvahu vzhledem k tomu, že stanice ani na jedné lince metra není bezbariérová. Stanice Muzeum, ležící rovněž na Václavském náměstí, je sice kromě linek metra A a C dostupná ještě tramvajovou linkou 11, ta však nemá velkou frekvenci spojů a neobsluhuje příliš atraktivní lokality nebo lokality, odkud by stanice Muzeum nebyla lépe dostupná metrem. Stanice Florenc, v jejíž blízkosti se nachází centrální autobusové nádraží pro dálkovou dopravu, leží prakticky na okraji centra Prahy, a tudíž byly hledány další vhodné lokality.

Centrem tramvajové dopravy je stanice Lazarská a přilehlé stanice metra Národní třída a Karlovo náměstí, z nichž ani jedna v současné době nemá bezbariérový vstup. Nakonec byla vybrána stanice Hlavní nádraží – je bezbariérově dostupná, přístupná tramvajovou dopravou (linka 9 je jednou z páteřních tramvají). Navíc je tato stanice důležitým centrem v dopravě zajišťujícím propojení MHD s příměstskou, dálkovou a mezinárodní železniční dopravou.

3.1.2 Volba řešení

Bylo rozhodnuto řešit dostupnost ve dvou vzorových časech, zobrazujících protikladné situace v dopravě během dne – čas v dopravní špičce a čas mimo dopravní špičku v tzv. sedle, kdy mají dopravní linky nejdelší intervaly.

Vzhledem k tomu, že ideální stav, kdy doprava probíhá bez různých výluk, změn tras nebo jiných omezení, v pražské dopravě nenastává takřka nikdy, bylo nutné volbou konkrétního dne fixovat stav, za který budou data sbírána. Použití dat z jízdních řádů MHD platných v různých dnech by totiž vedlo k nekonzistenci datové základny a deformovalo by výsledky. Data byla tedy sbírána pro 24. únor 2010, což byla středa, tedy běžný den pracovního týdne.

Ještě bylo třeba rozhodnout, pro který čas budou data pořizována. Pro dostupnost centra (tedy Hlavního nádraží) z území celého města byl vybrán čas 7:30 hod., tedy ranní špička, kdy jede většina lidí do zaměstnání, škol, k lékaři a podobně. Pro období sedla byl vybrán čas 12:00 hod. Pro dostupnost Prahy z centra v sedle byl zvolen rovněž čas 12:00 hod. a v dopravní špičce čas 16:00, kdy převládá doprava lidí ze zaměstnání zpět domů.

3.2 Sběr dat

3.2.1 Polohová data

Kompletní seznam zastávek na území hl. m. Prahy byl zjištěn na portálu DPP, v aplikaci pro tisk jízdních řádů. Vyloučeny byly stanice lanové dráhy na Petřín a zastávky přívozů.

Data o poloze všech zastávek a jejich GPS souřadnice byla zjištěna z mapového portálu mapy.cz. Souřadnice byly v souřadném systému WGS-84 a data tedy bylo nutno převést do systému S-JTSK, který je pro mapování Česka nejvhodnější. K přepočtu souřadnic ze systému WGS-84 do systému SJTS-K existuje několik programů:

- WGS84.exe od Jakuba Kerharta
<http://www.geospeleos.com/Mapovani/WGS84toSJTSK/WGS84toSJTSK.htm>
- WGS84toSJTSK.exe, jehož autorem je Doc. Ing. Zdeněk Hrdina, CSc. z Elektrotechnické fakulty ČVUT
<http://www.geospeleos.com/Mapovani/WGS84toSJTSK/WGS84toSJTSK.htm>
- Matkart, vytvořený Bohuslavem Veverkou
http://www.kartografie.cc.cz/matkart/g/program/vb105_sjtsk_wgs84_tam_a_zpet.exe
- DoKrovi.exe, autor Jan Wild
http://www.svetgps.cz/programy/id_clanku=16

Jednotlivé programy jsou porovnány v práci KUBÁTOVÉ (2007). Při přepočtu mezi souřadnými systémy měly všechny programy podobné výsledky. V každém programu se střední souřadnicová chyba pohybovala v rozmezí 0,24 – 0,27 cm. K převodu byl použit program DoKrovi.exe. Jeho výhodou oproti jiným programům je možnost zpracování celého souboru souřadnic najednou. Autor programu uvádí, že odchylka polohy při převodu nepřesahuje 1 m na území celého Česka.

3.2.2 Časová dostupnost

Data o časové dostupnosti jednotlivých zastávek byla pořízena na portálu DPP v rozšířeném vyhledávací spojení. Jako parametry vyhledávání byly zvoleny:

- Zvolené datum a čas příjezdu / odjezdu
- Pouze nízkopodlažní spoje
- Preferování tras s větší frekvencí spojů – v případě, že by došlo ke zpoždění spoje a nedodržení přestupu, jsou trasy s větší frekvencí spojů výhodnější vzhledem k předpokládanému kratšímu čekání na další spoj
- Byly vyloučeny školní linky, přívozy a lanová dráha na Petřín
- Minimální čas na přestup 10 minut – důvodem je rozlehlost některých stanic (např. Palmovka, Anděl, Želivského, Nádraží Holešovice aj.), kde standardní 3 minuty na přestup pro osoby se sníženou pohyblivostí nejsou většinou dostačující
- Maximální doba na přestup 20 minut – delší čekání může opět být pro osoby se sníženou pohyblivostí problémové

Při tvorbě modelu bylo vycházeno z předpokladu, že handicapovaný cestující se z důvodu svého handicapu na cestu připraví, tedy že se seznámí s jízdním řádem, připojí a možnostmi využití bezbariérových dopravních prostředků i případným alternativním spojením.

K modelu nešlo přistupovat jako k celku nebo komplexnímu systému. Kvůli závislosti časové dostupnosti bezbariérovou dopravou na momentálním jízdním řádu a na provázanosti přípojů, nebyl model řešen pomocí hran, ale pro každou zastávku zvlášť. Data ke každé zastávce byla sebrána jednotlivě, nebyly řešeny přestupy mezi linkami. Data byla sbírána z portálu Dopravního podniku ve vyhledávací spojení podle výše zmíněných parametrů. V potaz byla brána všechna spojení, která měla termín příjezdu / odjezdu ve vybraném čase, nebyly brány žádné pozdější nebo dřívější termíny příjezdu / odjezdu. Pokud bylo víc možných spojení ve zvoleném čase, bylo pro hodnotu časové dostupnosti vybráno to spojení, ve kterém se muselo přestupovat co nejméně. V případě, že v uvedený čas bylo více spojení se stejným počtem přestupů, byla brána v potaz všechna spojení a poté z nich byl uděláný vážený průměr, kdy největší váhu mělo spojení s dojezdem nejbližším konečnému termínu dojezdu.

Pro dostupnost centra z území Prahy se vybraný čas myslí jako nejzazší termín příjezdu do stanice Hlavní nádraží a v úvahu byla při pořizování dat brána všechna

taková spojení, která měla čas příjezdu mezi 7:00 a 7:30, resp. mezi 11:30 a 12:00 pro druhé řešení.

Pro dostupnost města ze stanice Hlavní nádraží se určený čas myslí jako nejbližší čas odjezdu ze stanice Hlavní nádraží a v úvahu jsou brána taková spojení, která mají dobu odjezdu ze stanice mezi 12:00 a 12:30, resp. mezi 16:00 a 16:30.

3.3 Tvorba mapových podkladů v prostředí ArcGIS

Přepočítané souřadnice jednotlivých zastávek MHD a jejich časové dostupnosti pro všechny zvolené časy byly uloženy v tabulce programu Microsoft Excel, aby mohly být dále použity pro tvorbu mapy. Ta byla tvořena v programu ArcGIS 9.3.

3.3.1 Bodové vrstvy

Nejprve musela být vytvořena bodová vrstva všech zastávek MHD v Praze. Ta byla vytvořena funkcí *Add X,Y points* (nabídka Tools na hlavní liště), kde byly vybrány sloupce obsahující hodnoty souřadnic X a Y. Společně s vytvořením bodů byly zároveň do atributové tabulky přeneseny informace o jejich časové dostupnosti. Byla vytvořena vrstva *zastavky_MHD.shp*.

Z této bodové vrstvy byly vybrány body představující zastávky jednotlivých linek metra a byly použity pro vytvoření nových vrstev – pro každou linku metra vlastní vrstva bodů, aby bylo možno zastávky každé linky vizuálně zpracovat pro každou trasu zvlášť. Vznikly vrstvy *zastavky_metro-A*, *zastavky_metro-B* a *zastavky_metro-C*. Podobný postup byl pro zastávky tramvajových linek, kde na rozdíl od tras metra byly všechny zastávky zahrnuty do jediné vrstvy, a ze kterých vznikla vrstva *zastavky_tram*. Ze zbylých zastávek, kudy neprochází tramvajová linka a ani trať metra, byla vytvořena vrstva autobusových zastávek (*zastavky_bus*).

3.3.2 Liniové vrstvy

V ArcCatalog byly připraveny liniové vrstvy pro trasy všech dopravních prostředků – metra, tramvají, zvláštních linek pro tělesně postižené i autobusů. Linie byly následně vytvořeny v menu Editor tvorbou linií, procházejících jednotlivými zastávkami. Aby trasy procházely přesně již lokalizovanými stanicemi, byla použita funkce *Snapping* (v hlavní nabídce Editoru), kde bylo navoleno „přichytávání“ k bodům z vrstev zastávek MHD. Linie byly vytvořeny nástrojem *Sketch tool* a jako podklad pro tvorbu tras byla použita dopravní schémata dostupné na internetových stránkách DPP a jízdní řády jednotlivých autobusů či tramvají. Funkce *Snapping* byla aplikována i na „přichytávání“ linek v křižovatkách, aby nevznikaly volné konce linkových tras.

Stejně jako u bodových vrstev, byly linky metra rozděleny do tří samostatných vrstev, aby dále bylo možné je barevně odlišit. Tramvajové (a autobusové) linky byly

ponechány dohromady v jedné vrstvě, protože nebylo zamýšleno je od sebe vzájemně nějak odlišovat.

3.3.3 Polygonové vrstvy

Z databáze CEDA byla převzata vrstva městských částí hlavního města, která byla použita pro topografický podklad.

Ze stejné databáze byla převzata i vrstva vodních ploch. Ta ve stávající podobě nebyla použitelná pro účely mapy. Vrstva zahrnovala všechny vodní plochy, včetně nádraží, a to i za hranicí hlavního města Prahy. Jako topografický podklad bylo zamýšleno použít pouze vodní toky Vltavu a Berounku. Vrstva vodstva tedy byla použita pouze jako podklad pro tvorbu vlastní polygonové vrstvy, obsahující pouze toky a pouze na území města. K vytvoření takové vrstvy byl použit Editor a z nabídky nástrojů byl použit *Sketch tool*. *Trace tool* byl použit pro přesné obkreslení hranic polygonu znázorňujícího vodní toky, a pro jejich ukončení přesně na hranicích města.

Z vrstev ArcČR byla převzata vrstva krajů Česka. Z této vrstvy bylo vybráno hlavní město Praha a tento polygon byl uložen do nové vrstvy (*Selection – Create Layer From Selected Features*). Tato vrstva bude zobrazovat katastrální hranice hlavního města Prahy.

3.4 Interpolace

Interpolace je prostorová analýza dat založená na využití měření daného jevu v určitých lokalitách a následném odhadu daného jevu ve všech místech plochy. Každé místo pak má hodnotu danou měřením nebo odhadem. (KRAUS, 2007)

Podle ROSTA (2004) „je interpolace metoda, sloužící k odhadu průběhu spojitých veličin libovolném bodě, jejíž hodnota je vypočítána na základě měření okolních bodů.“ Tato metoda je nejčastěji založena na předpokladu, že hledaná hodnota se nejvíce přibližuje naměřeným hodnotám v její bezprostřední blízkosti. Při tvorbě interpolace je velice důležitá správná volba metody interpolace a nastavení jejích příslušných parametrů. Pro správný výběr interpolace se provádí průzkumová analýza, jíž se zjišťují základní informace o vstupních datech. Ty se získávají z histogramu, základní popisné statistiky včetně nalezené asymetrie nebo pomocí analýzy trendu. Při průzkumové analýze také dochází k hodnocení odlehlých dat a případně k jejich odstranění.

Podle BRAVENÉHO (2008) závisí přesnost modelu na vstupních datech – na jejich podobě, množství a rozložení. Čím větší je počet reprezentativních bodů a čím rovnoměrněji jsou rozloženy, tím je výsledný model přesnější. Při nerovnoměrném rozložení dat může být model v některých částech velice zdařile prezentován a v některých částech ne.

Interpolační techniky se dělí na globální a lokální. Globální techniky uvažují všechny body najednou a poskytují celkově vyvážené výsledky, které se ovšem mohou lišit od skutečnosti. Lokální metoda naproti tomu bere v úvahu hodnoty pouze nejbližších pixelů. (BRAVENÝ, 2008)

3.4.1 Volba vhodné interpolace

Metody interpolace se může dělit podle způsobu nakládání se vstupními daty na metody globální a lokální.

Lokální metody aplikují stejnou funkci opakovaně na malou část měřených dat. Toto okolí představuje okolí interpolovaného bodu, jehož definování je problematické. Mezi lokální metody interpolace patří thiesenovy polygony, klouzavé průměry, lineární interpolace, spline, lokální trend (regrese), natural neighbours, IDW a kriging.

Globální metody vypočítávají okolí bodů na základě aplikace jedné funkce pro všechny měřené body. Využívají princip průměrování, redukují vliv bodů s extrémními hodnotami. Díky tomu jsou vytvářeny hladké povrchy bez náhlých zlomů. Tyto metody bývají využívány pro vystižení obecných trendů v měřených datech. Mezi globální metody interpolace patří fourierovy analýzy a analýza trendu.

Vzhledem k záměru vyzdvihnout rozdíly v datech a extrémy, se globální metody interpolace pro vytváření modelu nehodí. Metoda interpolace tedy bude zvolena z lokálních metod. Jejich charakteristiku popisuje BRAVENÝ (2008).

Trend, neboli tvorba trend povrchů, se spíše než k vytváření povrchových modelů používá k získávání dat, u kterých existuje určitý prostorový trend. Výsledné modely mohou být použity k popisu a odstranění hrubých rysů z datových sad, a protože výsledný povrch je ideální matematický model, je velmi hladký a je zbaven lokálních detailů, a tedy není pro zamýšlený model vhodná.

Natural neighbours, česky metoda nejbližších sousedů, je založena na principu, že okolo každého hledaného bodu se utvoří trojúhelník ze tří nejbližších naměřených hodnot, ze kterých se na základě vzdálenosti vypočítá hledaná hodnota. Při pravidelném rozmístění hodnot je tato metoda nejefektivnější. Vzhledem k nepravidelnosti rozmístění naměřených hodnot zvláště v okrajových oblastech Prahy tato metoda není vhodná.

Spline je interpolace vektorových bodových dat metodou minimální křivosti. Metoda využívá matematicky definované křivky, interpolovaný povrch vždy musí procházet vstupními body. *Regularizovaná metoda* vytváří hladké a postupně se měnící povrchy, které mohou ležet i mimo oblast naměřených hodnot. V místech, kde jsou hodnoty blízko u sebe, vytváří méně hladký povrch. Tato metoda je nevhodná pro povrch s náhlými výraznými změnami, a tedy opět není pro tuto práci použitelná.

Kriging optimalizuje výběr bodů okolí, ze kterého je odhadována nová hodnota. K této optimalizaci se provádí strukturní analýza založená na studiu semivariogramu a

konstrukci teoretického modelu. Vychází ze zjištění, že prostorová variabilita řady geoprostorových prvků je příliš nepravidelná, než aby mohla být modelována pomocí vyhlazovacích matematických funkcí. Je založen na odhadu závislosti průměrné změny v hodnotách studované veličiny a vzdálenosti měřených hodnot. Tato metoda nakonec nebyla použita, vzhledem ke skutečnosti, že v uvedených datech neplatí obecný předpoklad, že blízké body mají podobné hodnoty. Jak již bylo řečeno dříve, časová dostupnost se liší na jednotlivých trasách a zastávkách. Blízké dvojice bodů mají často velmi odlišné hodnoty a naopak vzdálené body mohou mít hodnoty velmi blízké. Rovněž soubor dat neobsahuje žádný trend.

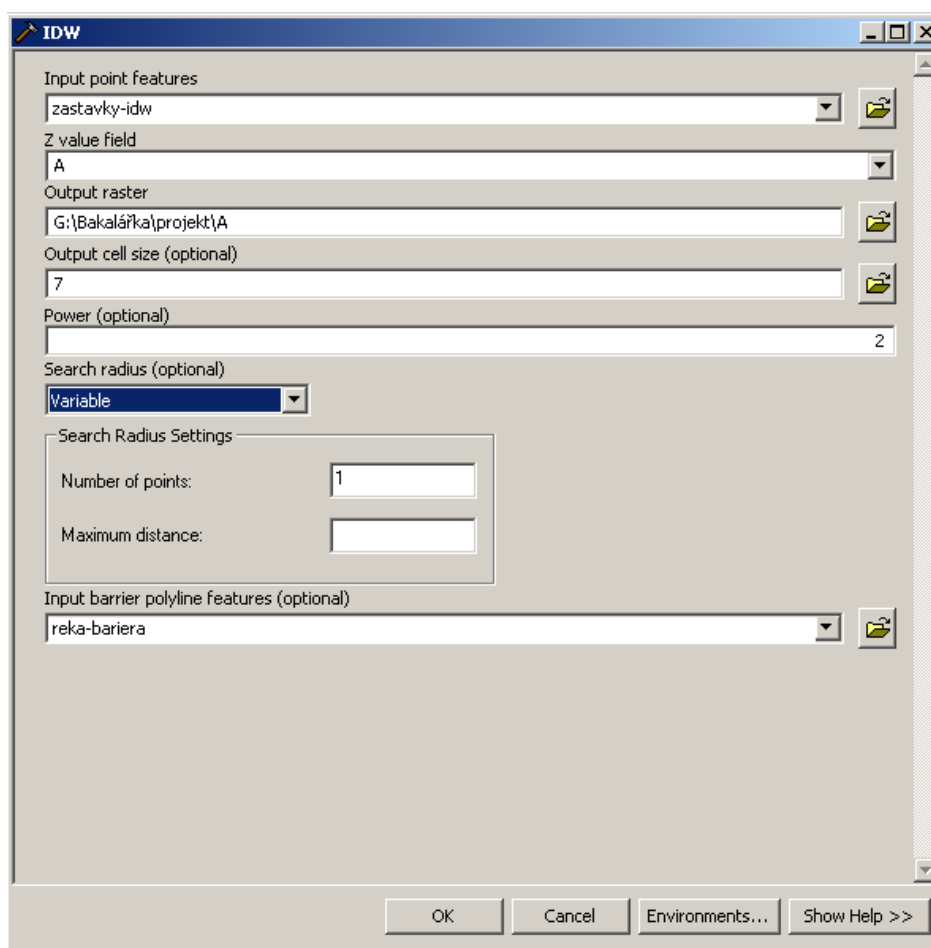
IDW, metoda vážené vzdálenosti, je interpolační metoda, kde interpolovaná hodnota buňky je vypočítána z hodnot bodů ležících v určené vzdálenosti od středu kružnice. Metoda je založena na předpokladu, že hodnota atributu v určitém bodě je váženým aritmetickým průměrem hodnot okolních měřených bodů. Váhy jsou určeny pro každý bod například jako inverzní vzdálenost měřeného bodu od bodu interpolovaného. Předpokladem je, že vliv na interpolované hodnoty každého naměřeného bodu klesá s rostoucí vzdáleností. Tato metoda často produkuje povrch, který je charakteristický koncentrickými strukturami kolem interpolovaných bodů – tzv. „bulls eyes“. Protože metoda IDW je založena na lokálním průměrování, neposkytuje odhady mimo rozsah hodnot měřených bodů. Nevýhodou je, že často vytváří nereálné tvary výsledného povrchu. Tato metoda byla shledána jako nevhodnější. Vzhledem k záměru do algoritmu zahrnout co nejmenší počet okolních bodů a podle jejich vzdálenosti vypočítat hodnotu v daném bodě, by metoda IDW měla být nejpřesnější. Navíc vložení bariéry v podobě vodních toků Vltavy a Berounky se zabránilo tomu, aby zastávky měly vliv na dostupnost míst na druhém břehu toku, se kterým de facto nemá spojení.

V základním nastavení algoritmu je potřeba nastavit tři parametry: sílu, typ okolí a překážky. *Síla* je velikost vlivu naměřeného bodu na interpolovanou hodnotu v její blízkosti. Čím vyšší je tato hodnota, tím více působí na blízké body a tím větší jsou detaily a povrch je méně rovnoměrný. Naopak pokud je hodnota malá, působí bod i na vzdálenější místa a povrch je rovnoměrnější. *Okolí* je ve většině případů uvažováno kruhové a pro odhad hodnoty se berou všechny body bez ohledu na směr, ve kterém se nachází. Je-li ale předpoklad, že body v jistém směru mohou mít na interpolovanou hodnotu jinou váhu než ve směru jiném, potom může mít okolí tvar elipsy. Dále se u okolí rozhoduje o počtu bodů (minimální a maximální počet bodů uvažovaných pro výpočet nové hodnoty) a také jejich rozmístění v rámci definovaného okolí. To bývá děleno na kvadranty či oktanty a v takovém případě je min. a max. počet bodů vztažen k těmto sektorům. Okolí lze také nastavit pevné nebo proměnné. Pevné okolí je stanoveno pro všechny interpolované body stejným poloměrem a všechny body v tomto okolí mají vliv na interpolovanou hodnotu. Specifikováním minimálního počtu bodů je dále možné zajistit zvětšení okolí v případě, že ve stanoveném poloměru se

nenachází dostatek naměřených hodnot. Při použití proměnného okolí může mít každý bod různě velké okolí. Je nastaven minimální počet naměřených hodnot, které jsou pro interpolaci bodu nutné, a dá se nastavit maximální poloměr, do kterého jsou naměřené hodnoty hledány. Pokud do této vzdálenosti není nalezen požadovaný počet hodnot, je jich použito méně. Nastavením *překážky* lze simulovat přírodní překážku. Lze vybrat křivku nebo polygon reprezentující tuto překážku a tak zajistit, že při výpočtu budou zahrnuty pouze naměřené hodnoty nacházející se na stejné straně překážky. Metoda IDW je senzitivní na shluky měřených bodů a také na odlehlé hodnoty. Nevýhodou této metody je skutečnost, že minimální a maximální hodnota interpolované veličiny se může nacházet pouze v bodech měření.

3.4.2 Interpolace IDW

Interpolace metodou IDW byla provedena z menu Spatial Analyst Tools v nabídce ArcGIS Toolbox. Požadované parametry interpolace a jejich výběr je vidět na obr. 14.



Obr. 14 Interpolace IDW

V nabídce *Input point feature* je zadávána bodová vrstva, z jejíchž dat bude interpolace tvořena, v nabídce *Z value field* je volen sloupec atributové tabulky, ve kterém jsou uloženy hodnoty určené pro výpočet interpolace. Dále se určuje složka, do které bude vytvořený rastr uložen, a požadované rozlišení rastru, které bylo zvoleno 7

metrů. Dále se vybírá typ okolí, počet okolních bodů zahrnutých do interpolace a jejich maximální vzdálenost (nemusí být zadána) a nakonec se volí vrstva představující přírodní bariéru. Zde byla zvolena liniová vrstva *rek_bariera*, která byla vytvořena pouze pro potřeby interpolace a jejíž linie vedou středem koryta obou řek.

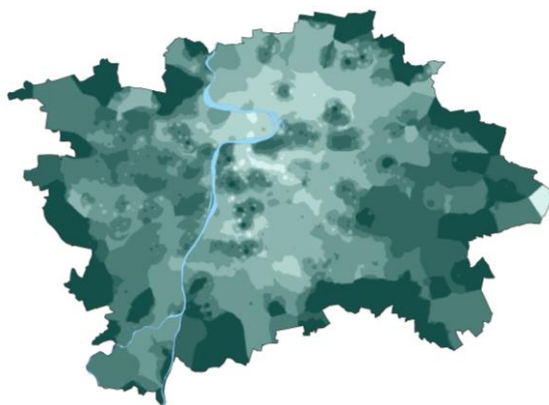
Důležitý byl výběr počtu okolních bodů, ze kterých bude vypočítána interpolace. Čím více bodů je do algoritmu zahrnuto, tím plynulejší je výsledný povrch. Ovšem vzhledem k povaze dat a účelu mapy, kde byl záměr zvýraznit rozdíly v hodnotách a extrémní hodnoty, je plynulý povrch nevhodný. Při velkém počtu bodů zahrnutých v algoritmu dochází ke stírání výrazných rozdílů v datech. Bylo tedy rozhodnuto do interpolace zahrnout co nejmenší počet sousedních bodů.

Pro zjištění přesnosti odhadu hodnot a výběr nejvhodnějšího počtu sousedních bodů byla provedena validace dat. Byla vytvořena nová vrstva, která vznikla z vrstvy *zastavky_MHD* vyřazením 4% zastávek. Vyřazené zastávky byly vybrány náhodně, ale tak, aby jejich rozmístění bylo co nejvíce rovnoměrné. Poté byla z této nové vrstvy vytvořena interpolace IDW třemi různými způsoby – výpočtem ze tří, dvou a poté jednoho okolního bodu. Přesnost jednotlivých způsobů byla zjištěna měřením odhadnutých hodnot v místech, kde se nachází zastávky vyřazené z interpolace. Ze zjištěných odchylek byl zjištěn průměr pro každou metodu. Jako nejméně přesná byla zjištěna interpolace ze dvou sousedních bodů. Naopak nejvíce přesná byla metoda interpolace z jediného nejbližšího bodu, při které docházelo k nejmenším odchylkám odhadované a skutečné hodnoty. Tato metoda byla nakonec aplikována na vrstvu *zastavky_MHD*, která obsahovala všechny zastávky na území hlavního města Prahy.

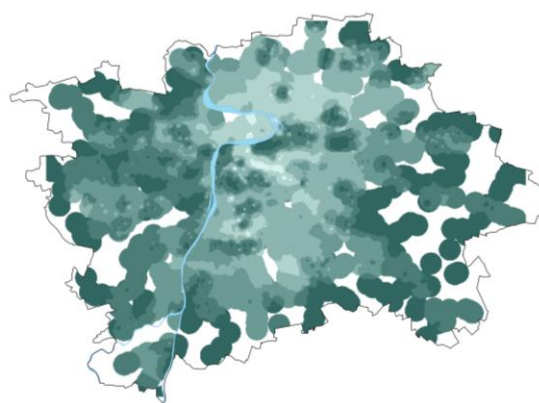
Ještě před samotnou interpolací bylo třeba zvolit typ okolí. Pokud je zvoleno pevné okolí, dochází ke vzniku tzv. „bull's eyes“. Není-li specifikován nejmenší počet bodů potřebných k interpolaci, rastr pak nevyplní celou plochu a je vytvořen pouze okolo interpolovaných bodů. Problém lze částečně odstranit nastavením minimálního počtu bodů, při kterém je celá plocha vyplněna rastrem, ale problém se vznikem „bull's eyes“ není zcela odstraněn. Proto tedy bylo vybráno pevné okolí se specifikovaným množstvím bodů, které vytvoří souvislý rastr po celé ploše. Rozdíly mezi jednotlivými typy okolí jsou vidět na obr. 15, 16 a 17.



Obr. 15 Interpolace IDW s variabilním okolím



Obr. 16 Interpolace IDW s pevným okolím a stanoveným minimálním počtem bodů



Obr. 17 Interpolace IDW s pevným okolím a nestanoveným minimálním počtem bodů

3.5 Úpravy mapy

V mapovém Layoutu ArcGIS byla vytvořena konečná podoba map.

Nejdůležitějším prvkem pražské dopravy je systém metra, takže linky metra by měly být nejvýraznější a všechny vrstvy představující systém metra byly upraveny nejdříve. Všem liniím byl přiřazen stejný symbol, odlišeny byly barevně. Ve stejném barevném provedení byly upraveny i bodové vrstvy představující stanice metra.

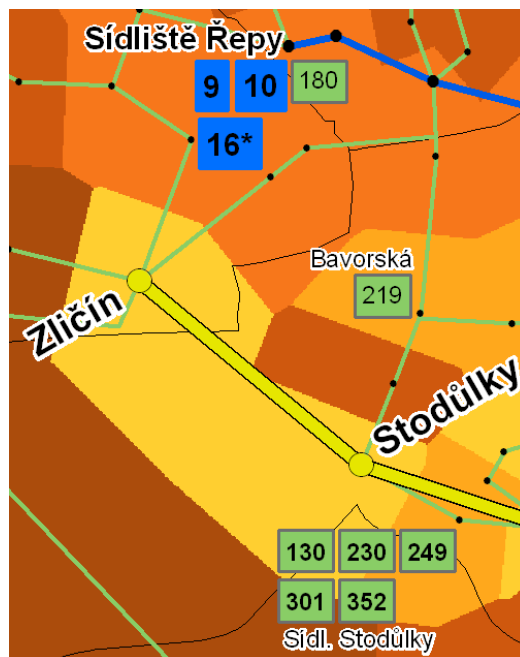
Dále byly upraveny vrstvy tramvajových linek a zastávek, kde tloušťka linií byla výrazně ztenčena oproti liniím metra. Vzhledem k důležitosti zvláštních linek pro tělesně postižené byla tato vrstva upravena ve stejné šířce linií jako tramvajové linky.

Nakonec, jako nejméně důležité, byly upraveny vrstvy představující autobusovou dopravu. Linie představující trasy byly ještě ztenčeny s ohledem na větší důležitost tramvajových linek. Stejně tak byla zmenšena symbol pro vrstvu autobusových zastávek.

Popis zvolených zastávek byl vytvořen vložením textu s názvem každé stanice zvlášť, aby nemusela být celá vrstva konvertována do grafik. Stanice metra byly popsány všechny, a to písmem Arial o velikosti 11 bodů a byly ukloněny o 30°. u tramvajových a autobusových zastávek byly popsány pouze konečné těchto linek, u tramvajových zastávek písmem Arial o velikosti 9 bodů a u autobusových zastávek stejným písmem o velikosti 7. Kolem všech popisů zastávek bylo pro lepší čitelnost v rastru vytvořeno halo.

Dále byly ke všem konečným zastávkám tramvajových linek, zvláštních linek pro tělesně postižené i autobusových linek vloženy čísla zde končících linek ve stejné velikosti písma, v jakém byly popsány konečné zastávky jednotlivých dopravních prostředků. Tyto popisky byly vytvořeny jako text s obdélníkovým pozadím ve stejné

barvě, jakou mají příslušné trasy – modré pozadí pro čísla tramvajových, fialové pro zvláštní linky a světle zelené pro čísla autobusových linek. Tímto způsobem nebyly popsány konečné autobusových linek a zvláštních linek na stanicích metra. Důvodem byl velký počet zde končících autobusů a vložení ikon se všemi linkami by vedlo k zakrytí rastru a horší čitelnosti mapy. Proto tedy byly do mapového pole vloženy tabulky obsahující tyto informace (*Insert – Object*). Pro každou linku metra byla vytvořena vlastní tabulka, pro větší názornost a propojení s mapou byl její titul vyveden ve stejné barvě, jak příslušná linka metra. V tabulce, stejně jako u ikon v mapě, jsou uvedeny pouze linky, které zajišťují dopravu na území města, tedy mají alespoň dvě zastávky na území hlavního města Prahy. Vzhled popisů stanic a zastávek v mapě je na obr. 18.



Obr. 18 Popis stanic metra a konečných zastávek povrchových linek

Legenda byla vytvořena ze tří částí – jedna obsahuje rastr časové dostupnosti, druhá část obsahuje vrstvy hromadné dopravy a třetí je tvořena topografickým podkladem. Dále byla přidána směrovka, která byla vzhledem k použitému souřadnému systému S-JTSK natočena o 7°, a měřítko.

Vložení textových objektů byly vytvořeny nadpis, tiráž a uvedení zdrojů. Do mapového pole byl ještě vložen doplňující obrázek (znak města).

4. Výsledky

V přílohách 3 a 4 je zobrazena dostupnost zastávky Hlavní nádraží v ranní špičce a mimo dopravní špičku. Podle očekávání nejlepší časovou dostupnost, tedy do 15 minut, mají bezbariérově dostupné stanice metra na lince C. Jsou to stanice, ze kterých jede linka metra přímo, není nutné přestupovat na jinou linku. Jmenovitě se jedná o stanice Budějovická, Pankrác, Vyšehrad, Muzeum, Florenc, Vltavská, Nádraží Holešovice, Kobylisy, Ládví, Střížkov a Prosek. Do 15 minut se v ranní špičce lze také dostat ze stanic, kterými projíždí tramvajová linka č. 9 ze Spojovací a linka č. 5 od Olšanských hřbitovů. V opačném směru těchto tramvají, tedy od Sídliště Řepy a od Výstaviště, je dostupnost horší. Důvodem je, že v uvedený čas na těchto linkách v tomto směru není v jízdním řádu garantována nízkopodlažní tramvaj, a tedy z těchto zastávek v daný čas není přímé spojení. Stejný problém je u dostupnosti ve 12:00 hod. Nedostupné oblasti jsou v obou časech (až na výjimky) v okrajových částech Prahy a jedná se většinou o oblasti dostupné pouze autobusovými linkami. Kategorie nedostupných oblastí byla ještě rozdělena na dvě části, a to oblasti v daném čase nedostupné, tzn. že v uvedený čas nemají bezbariérové spojení, a oblasti, které nejsou vůbec dostupné bezbariérovou dopravou – to jsou oblasti obsluhované linkami, na kterých po celý den nejsou zaručena nízkopodlažní vozidla. V poslední uvedené kategorii je také stanice metra Můstek, která nemá bezbariérový přístup ani na lince A ani na lince B. U jednoho výstupního vestibulu této stanice je sice tramvajová zastávka, ta ale byla při sběru dat brána samostatně a také v mapě je znázorněna odděleně od stanice metra.

Tmavá barva rastru, tedy horší dostupnost, se objevuje na některých místech v centru. Kromě zmíněné stanice Můstek je to například oblast kolem stanice I. P. Pavlova. Ze samotné stanice je obvykle dostupnost do 4 minut, ovšem stanice nemá bezbariérový přístup, a tak bezbariérové spojení s Hlavním nádražím je zajišťováno pouze tramvajovými linkami, které z této stanice nemají přímé spojení, čímž se délka spojení prodlužuje. Obecně v centru města je bezbariérových stanic metra málo. V době jejich výstavby ještě nebyl brán takový ohled na potřeby osob se sníženou pohyblivostí a nebyla ani legislativa, která by tato opatření vynucovala.

V přílohách 5 a 6 je znázorněna dostupnost Prahy ze zastávky Hlavní nádraží. Jak je v mapách vidět, oblasti hůř dostupné nebo bezbariérově nedostupné jsou pro směr na Hlavní nádraží z něj totožné.

Původní předpoklad, že bezbariérová časová dostupnost bude v dopravní špičce lepší, nebyl potvrzen. U velkého množství zastávek je naopak časová dostupnost lepší mimo dopravní špičku, než ve špičce, a u některých naopak, nelze tedy jasně říct, zda došlo ke zlepšení nebo ne.

Rozdíly v dostupnosti pro oba směry jsou znázorněny na obr. č. 19 a č. 20. Obrázek č. 19 znázorňuje zlepšení dopravní dostupnosti Hlavního nádraží mimo dopravní špičku oproti dostupnosti v ranní špičce. Z obrázku je patrné, že převládají oranžové barvy, a tedy došlo ke zhoršení dostupnosti, ovšem u většiny zastávek je toto zhoršení do 15 minut. Ve východní části Prahy je naproti tomu výrazné zlepšení, mnoho oblastí nebylo v ranní špičce dostupných bezbariérovou dopravou a v dopoledním čase již bezbariérové spojení mají. U oblastí označených bílou barvou nedošlo k žádné změně.

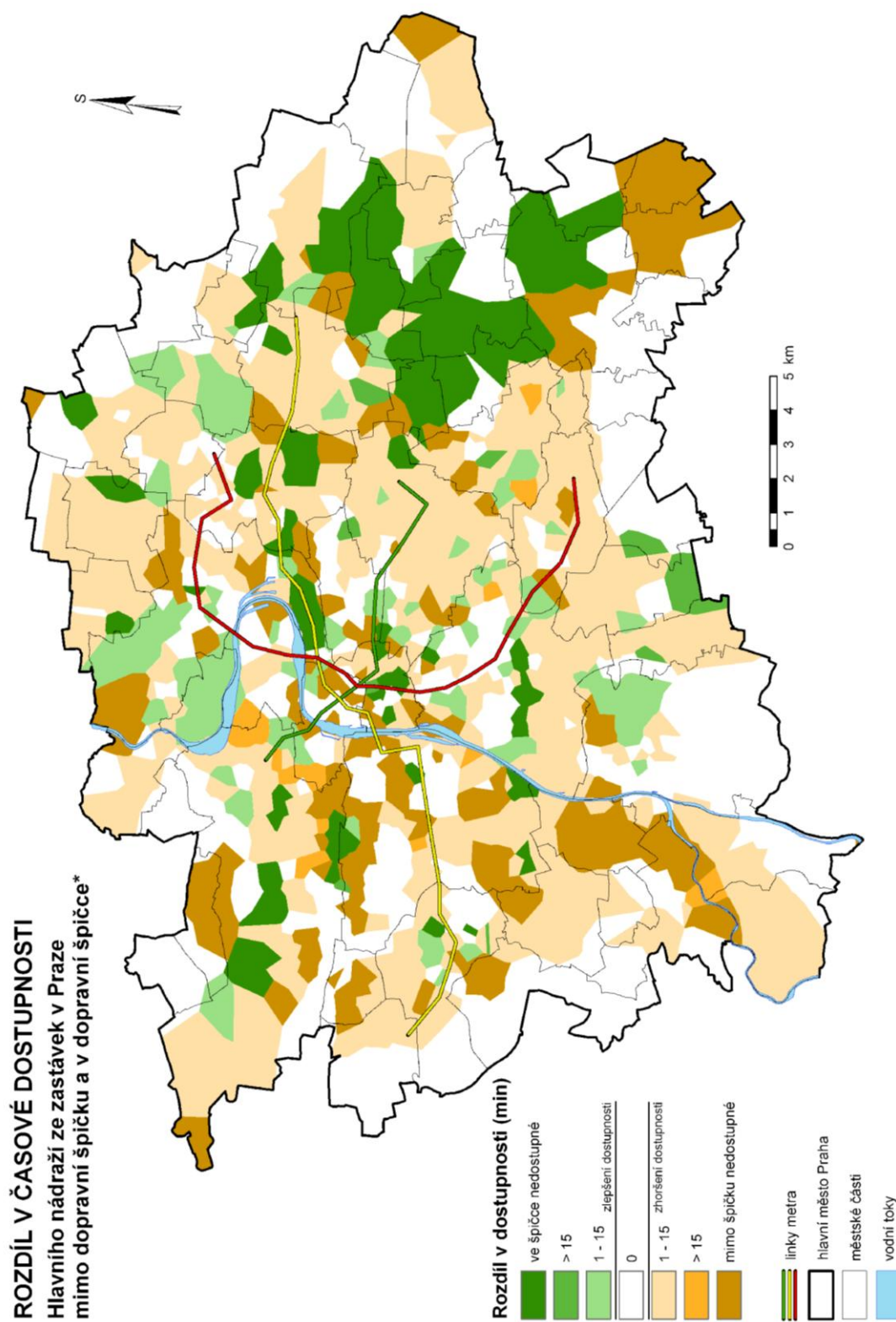
Stejně barevné schéma má i obrázek č. 20, který ale zobrazuje zlepšení dostupnosti Prahy ze zastávky Hlavní nádraží v odpolední dopravní špičce. Z tohoto obrázku je patrné, že převládá zlepšení dostupnosti v dopravní špičce. Výjimkami je oblast východní Prahy, kde došlo ke zhoršení. To je opět způsobeno absencí bezbariérových dopravních prostředků v daném čase.

Co se týče změn dostupnosti, lze vymezit tři kategorie. V první kategorii je rozdíl v dostupnosti nulový nebo minimální. Jedná se především o bezbariérově dostupné stanice metra. Na trase C nejsou u těchto stanic žádné změny v dostupnosti a na trasách A a B jsou tyto rozdíly minimální, způsobené zvětšením intervalu linek. Dále jsou v této kategorii některé stanice tramvají, a to především zastávky tramvajových linek, jedoucích přímo na Hlavní nádraží. A do této kategorie patří také některé okrajové oblasti Prahy, které nejsou po celý den dostupné bezbariérovou dopravou, zde se dostupnost také nemění.

Druhá kategorie obsahuje zastávky, kde došlo k výraznějšímu zlepšení dostupnosti mimo dopravní špičku. Jsou to hlavně zastávky v okrajových oblastech Prahy. Zlepšení dostupnosti není způsobeno zkrácením intervalů linek, které jsou mimo špičku naopak delší. Je to spíše tím, že množství bezbariérových dopravních prostředků je konstantní. Současně s delšími intervaly většiny linek je na těchto zastávkách větší procento pokrytí spojů bezbariérovými autobusy a tramvajemi.

V třetí kategorii jsou zastávky, kde došlo ke zhoršení dostupnosti mimo dopravní špičku. To může být způsobeno delším čekáním na přestupech. Jsou zde ale také oblasti, které byly v dopravní špičce bezbariérově dostupné, a mimo dopravní špičku již nejsou. Příčinou jsou zřejmě delší intervaly linek a zvolený čas příjezdu, který byl v půlhodinovém rozpětí. Velká část autobusových linek má mimo dopravní špičku půlhodinové intervaly a u těchto zastávek v tomto časovém rozpětí zde nejede žádný nízkopodlažní dopravní prostředek.

Obr. 19: Rozdíl v časové dostupnosti Hlavního nádraží

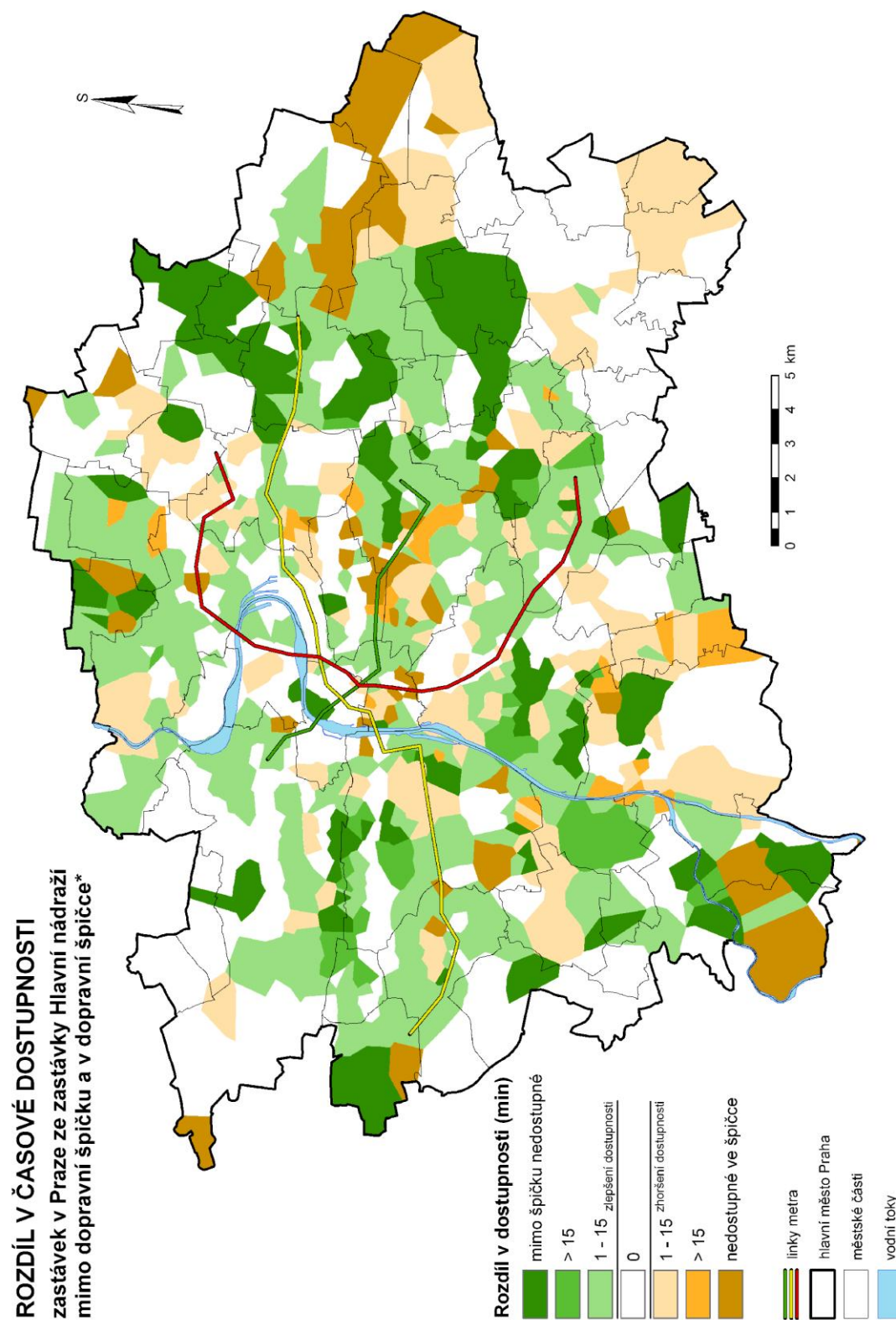


*mapa znázorňuje zlepšení dostupnosti mimo dopravní špičku oproti dostupnosti v dopravní špičce

Zdroje: ESRI Inc. ArcCR 2.0 (datové soubory, DVD)
ArcGIS 9.3 Praha - ARCDATA PRAHA, s.r.o. 2006

Eva ROŠOVÁ
Praha 2010

Obr. 20: Rozdíl v časové dostupnosti Prahy ze zastávky Hlavní nádraží



*mapa znázorňuje zlepšení dostupnosti
v dopravní špičce oproti dostupnosti mimo dopravní špičku

Zdroje: ESRI Inc. ArcCR 2.0 (datové soubory, DVD)
ArcGIS 9.3 Praha - ARCDATA PRAHA, s.r.o. 2006

Eva ROSOVÁ
Praha 2010

5. Diskuze

Při zpracování tématu se objevilo hned několik problémů.

Nejprve bylo nutno zvolit nejvhodnější řešení. Komplexnějším přístupem by bylo vytvoření série map zobrazující průřez celým dnem (například vytvořit mapy pro každou půl hodinu), čímž by byly úplně zachyceny veškeré změny v dostupnosti v průběhu dne. Řešení by ale bylo velmi obsáhlé na sběr dat i na samotné zpracování. Proto tedy bylo vybráno řešení dvou vzorových časových horizontů – v dopravní špičce a mimo ni, a tato vzorová data byla ve výsledcích srovnána.

Dalším možným řešením by bylo vypracování síťové analýzy s vytvořením hran, ovšem vytvoření takového modelu by bylo velice obtížné, místy dokonce nemožné. V bezbariérové dopravě totiž nejsou přesně vymezené dopravní cesty, bezbariérové spojení často není vedeno přímou cestou a vzhledem k závislosti na provázanost bezbariérových dopravních prostředků je nutno volit cestu oklikou.

K modelu nešlo přistupovat jako k jednoduchému celku, protože prostorová souvislost mezi daty neexistuje, blízké body mají často naprosto odlišné hodnoty. Ty se odvíjí od momentálního jízdního řádu a nasazení bezbariérových dopravních prostředků na konkrétní linky. Proto bylo třeba zjišťovat dostupnost pro každou zastávku jednotlivě, bez vztahu k celému systému.

Rovněž je možné diskutovat o vhodnosti použité metody interpolace. Metoda IDW byla zvolena vzhledem ke své jednoduchosti a původnímu záměru vypočítat hodnotu v daném místě pouze z nejbližšího sousedního bodu. Výsledný model je sice zkreslený v okrajových částech, především v oblastech nepokrytých hromadnou dopravou. Zde jsou zobrazovány hodnoty nejbližší zastávky MHD, i když ve skutečnosti je z takových míst nedostupná. Naopak v centru města, kde je hustá síť zastávek, je tento model přesný.

6. Závěr

Celá práce se dotýká aktuální problematiky zpřístupnění dopravy handicapovaným lidem a tematiky map časové dostupnosti. Kromě rešerše o současném stavu bezbariérové dopravy na území hlavního města Prahy a legislativy byla provedena analýza dostupnosti zastávky Hlavní nádraží pro příjezdový i odjezdový proud ve dvou časových horizontech.

Interpolací IDW byly vytvořeny mapy bezbariérové časové dostupnosti. Tyto mapy zachycují stav dostupnosti k datu 24. února 2010. Dvě mapy jsou vytvořeny pro dostupnost zastávky Hlavní nádraží ze všech zastávek denní městské hromadné dopravy a dvě mapy zachycují stav dostupnosti stejných zastávek ze zastávky Hlavní nádraží.

Nevýhodou vytvořeného modelu je jeho malá využitelnost a aktuálnost. Už nyní vypadá situace jinak vzhledem ke změně jízdních řádů. Vytvořené mapy jsou situační analýzou jednoho konkrétního dne. I v samotném dni, ke kterému byla data pořizována, je situace v průběhu dne na mnoha místech odlišná, což se opět odvíjí od jízdního řádu linek.

Tato analýza nicméně odhaluje oblasti, které zatím nejsou pokryty bezbariérově dostupnou dopravou a na které by se v budoucnu měla zaměřit pozornost při zlepšování bezbariérové dostupnosti.

Verifikace použitelnosti tohoto modelu k uvedenému účelu prokázala možnosti dalšího výzkumu této oblasti. Vzhledem k častým změnám jízdních řádů nelze v časovém horizontu zpracování této práce dosáhnout výsledků, které by byly prakticky použitelné např. pro marketingovou propagaci systému bezbariérové veřejné dopravy. Další výzkum by mohl vést např. k tvorbě programové podpory pro tvorbu strukturovaných souborů, které by umožnily vytvářet aktuální mapy pro přesně definovaný okamžik nebo časový úsek.

Další možností budoucího výzkumu je zpřesnění modelu například projekcí obydlených míst, tedy vyloučením oblastí bez osídlení z modelu (lesy, vodní plochy apod.). V současném modelu jsou tyto oblasti spádovány k nejbližší zastávce.

7. Seznam zdrojů informací

- BARADAN, S.; RAMJERDI, F.; 2001. Performance of Accessibility Measures in Europe. *Journal of Transportation and Statistics*. 2001, roč. 4, č. 3/4, s. 31-49.
- BRAVENÝ, L. 2008. *Digitální modely terénu a modelování prostorových dat*. In: ŠTYCH, P. ... [et al.]. *Vybrané funkce geoinformačních systémů*. Praha. 2008. s. 80 – 93
- BRINKE, J. 1999. *Úvod do geografie dopravy*. Praha: UK. Přírodovědecká fakulta. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, 1999
- ČTVRTEČKOVÁ, S.; MATUŠKA, J. 2005. *Bezbariérová přeprava cestujících s omezenou schopností pohybu a orientace na železnici*. Vědeckotechnický sborník ČD. 2005, č. 20, s. 82-86. [online]. [citováno 28. 3. 2010].
Dostupné z: <http://www.cdail.cz/VTS/CLANKY/vts20/2008.pdf>
- DOPRAVNÍ PODNIK HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY: *Bezbariérové cestování*. [online]. [citováno 17.3.2010].
Dostupné z: <http://www.dpp.cz/bezbarierove-cestovani/>
- ESRI® Data & Maps 2006. [DVD]. Ver. 2006. Redlands, California, USA. ESRI, 2006.
- GOLIAS, J.C. 2002. *Analysis of tradic corridor impacts from the introduction od the new Athens Metro system*. *Journal of transport geography*. 2002, roč. 10, č. 2, s. 91-97.
- GUTIÉRREZ, J.; GARCÍA-PALOMARES, J.C. 2007. *New spatial patterns of mobility within the metropolitan area od Madrid: Towards more komplex and dispersed flow networks*. *Journal of transport geography*. 2007, roč. 15, č. 1, s. 18-30.
- HANSON, S. 1995. *The geografý of urban transportation*. New York: The Guilford Press, 1995. 478 s. 2nd edition.
- HODGE, D.C. 1997. *Accessibility – related issues*. *Journal of transport geography*. 1997, roč. 5, č. 1, s. 33-34.
- KRAUS, J. 2007. *Geostatistika jako prostorové modelování statistických jevů*. Praha 2007. [online]. [citováno 30. 4. 2010].
Dostupné z: <http://panda.hyperlink.cz/cestapdf/pdf07c6/kraus.pdf>
- KUBÁTOVÁ, R. 2007. *Systém JTSK a WGS-84, jejich charakteristika a vzájemná transformace (bakalářská práce)*. Plzeň ZČU, 2007. 34 s.

- MAGISTRÁT HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY: *Bezbariérový přístup do stanice metra Národní se buduje za plného provozu*. Tiskové zprávy. [online]. [citováno 11. 4. 2010].
Dostupné z: http://magistrat.praha-mesto.cz/83294_Bezbarierovy-pristup-do-stanice-metra-Narodni-se-buduje-za-plneho-provozu
- MARADA, M.; KVĚTOŇ, V. : *Význam dopravní obslužnosti v rozvoji venkovských oblastí*. [online]. [citováno 31. 3. 2010].
Dostupné z: http://www.geografiedopravy.cz/dwnl/vyznam_dopravni_obslužnosti.pdf
- MATUŠKA, J. 2008. *Technologie přepravy a kritická místa v přepravních řetězcích veřejné dopravy*. Perner's Contacts. 2008, roč. 3, č. 5, s. 222-228. ISSN 1801-674X. [online]. [citováno 28. 3. 2010].
Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/12_2008/matuska.pdf
- POLÁČKOVÁ, J. 2009. *Podoba a struktura kvalifikačních prací na katedře* [online]. Praha, 2008 [citováno 4.5.2010].
Dostupné z: <http://www.natur.cuni.cz/gis>.
Materiál vytvořený J. D. Bláhou pro studenty, kteří píšou svou kvalifikační práci na katedře aplikované geoinformatiky a kartografie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy.
- NRZP: *Klíčové prvky politiky EU v oblasti dopravy, vystavěného prostředí a udržitelného rozvoje a pochopení jejího dopadu na osoby se zdravotním postižením*. [online]. [citováno 10. 1. 2010].
Dostupné z: www.nrzp.cz/userfiles/file/ppdo.doc
- PRAŽSKÉ TRAMVAJE: *Tramvajové vozy*. [online]. [citováno 13. 1. 2010].
Dostupné z: <http://www.prazsketramvaje.cz/view.php?cisloclanku=2006040803>
- ROPID: *Dopravci*. [online]. [citováno 10. 1. 2010].
Dostupné z <http://www.ropid.cz/dopravci/>
- ROST, M; KLUFOVÁ, R. 2004. *Matematicko-statistické základy precizního zemědělství* [CD-ROM]. 2004.
- SOR LIBCHAVY SPOL. S.R.O: *Produkty – Městské autobusy*. [online]. [citováno 11. 1. 2010].
Dostupné z: <http://www.sor.cz/site/mestske-autobusy>
- SPOJBUS S.R.O.: *Vozový park*. [online]. [citováno 4. 4. 2010].
Dostupné z: <http://www.spojbus.cz/firma/firma-vozy.html>
- SPOLEČNOST PRO VEŘEJNOU DOPRAVU: *Autobusy*. [online]. [citováno 11. 1. 2010].
Dostupné z: <http://prahamhd.vhd.cz/autobusy.htm>

ŠIROKÝ, J. 1999. *Základy technologie a řízení dopravy*. Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s. 1999. 105 s.

VOŽENÍLEK, V. 1999. *Aplikovaná kartografie I: tematické mapy*. Olomouc: Vydavatelství UP, 1999. 78 s.

Obrázky

Společnost pro veřejnou dopravu: Autobusy. <http://prahamhd.vhd.cz/autobusy.htm>. staženo 4. 4. 2010

Fotodoprava: Městská hromadná doprava a autobusy: Praha 1 - Bus. <http://www.fotodoprava.com/praha1.htm>. staženo 4. 4. 2010

Spojbus s.r.o.: Fotogalerie. <http://www.spojbus.cz/firma/firma-galerie.html>. staženo 4. 4. 2010

Pražská mhd: Autobusy. <http://www.prahamhd.estranky.cz/stranka/autobusy>. staženo 5. 4. 2010

8. Seznam příloh

Příloha 1	Přehled stanic metra
Příloha 2	Přehled bezbariérových stanic metra a jejich zařízení
Příloha 3	Časová dostupnost Hlavního nádraží bezbariérovou dopravou dne 24. 2. 2010 v 7:30
Příloha 4 .	Časová dostupnost Hlavního nádraží bezbariérovou dopravou dne 24. 2. 2010 ve 12:00
Příloha 5	Časová dostupnost Prahy ze zastávky Hlavní nádraží bezbariérovou dopravou dne 24. 2. 2010 ve 12:00
Příloha 6	Časová dostupnost Prahy ze zastávky Hlavní nádraží bezbariérovou dopravou dne 24. 2 . 2010 v 16:00
Příloha 7	CD s elektronickou verzí práce

Přehled stanic metra



Příloha 2

Přehled bezbariérových stanic metra a jejich zařízení

Linka metra	Název stanice	Bezbariérový přístup
A	Dejvická	výtah z nástupiště, výtah na silniční úroveň
A	Depo Hostivař	volně přístupné
A	Muzeum	výtah z nástupiště
A	Skalka	výtah z nástupiště
A	Strašnická	plošina z nástupiště
B	Černý most	volně přístupné, výtah z nástupiště k autobusovému terminálu a mezi nástupišti
B	Florenc	výtah z nástupiště, výtah na silniční úroveň
B	Hloubětín	výtah z nástupiště
B	Kolbenova	výtah z nástupiště
B	Luka	výtah z nástupiště
B	Lužiny	výtah z nástupiště
B	Nové Butovice	plošina z nástupiště
B	Rajská zahrada	volně přístupné
B	Smíchovské nádraží	plošina z nástupiště, plošina na silniční úroveň
B	Stodůlky	výtah z nástupiště
B	Vysočanská	výtah z nástupiště, výtah na silniční úroveň
B	Zličín	výtah z nástupiště
C	Budějovická	výtah z nástupiště
C	Florenc	výtah z nástupiště, výtah na silniční úroveň
C	Háje	nákladní výtah z nástupiště, nákladní výtah na silniční úroveň
C	Hlavní nádraží	výtah z nástupiště
C	Chodov	nákladní výtah z nástupiště, výtah na silniční úroveň
C	Kobylisy	výtah z nástupiště
C	Ládví	výtah z nástupiště
C	Letňany	výtah z nástupiště, výtah na silniční úroveň
C	Muzeum	výtah z nástupiště
C	Nádraží Holešovice	plošina z nástupiště, nákladní výtah z nástupiště
C	Opatov	nákladní výtah z nástupiště
C	Pankrác	výtah z nástupiště
C	Prosek	výtah z nástupiště
C	Roztyly	nákladní výtah z nástupiště
C	Střížkov	výtah z nástupiště
C	Vltavská	výtah z nástupiště, výtah na silniční úroveň